

## **PRIMENA PRIRODNIH ANTIMIKROBNIH SASTOJAKA U PROIZVODNJI MLEČNIH PROIZVODA**

*V. Kurćubić<sup>1</sup>, P. Mašković<sup>1</sup>, S. Vesković-Moračanin<sup>2</sup>*

**Izvod:** Velika zabrinutost potrošača zbog široke upotrebe sintetskih hemijskih aditiva, uprkos velikom broju njihovih potencijalno štetnih efekata, čini da namirnice konzervisane prirodnim dodacima postaju veoma popularne. Prirodni sastojci se najčešće direktno dodaju proizvodima od mleka u različitim fazama proizvodnje. Usled mogućnosti da u interakciji sa drugim sastojcima proizvoda dođe do smanjenja aktivnosti prirodnih antimikrobnih sredstava ili njihove inaktivacije, pokušava se sa tretmanom proizvoda od mleka u fazi pre pakovanja. Vrednost su već potvrdili uranjanje, prskanje aerosolima, i premazivanje proizvoda. Cilj našeg rada je da pruži pregled različitih ispitivanja u kojima su prirodni antimikrobni sastojci primenjeni u različitim koncentracijama i na različite načine prilikom konzervisanja mlečnih proizvoda.

**Ključne reči:** prirodni antimikrobni sastojci, konzervisanje mlečnih proizvoda, biljni ekstrakti, eterična ulja, rok trajanja proizvoda

### **Uvod**

Mleko i proizvodi od mleka su po prirodi kvarljive namirnice. Sprečavanje nastanka kvara tokom pripreme, čuvanja i distribucije ima kao krajnji cilj poželjan rok trajanja. Mlečni proizvodi se najčešće kontaminiraju bakterijama i gljivicama. Mnogi od tih uzročnika dovode do promena arome, boje, senzornih svojstava i teksture proizvoda. Potrošači su prevashodno zabrinuti usled činjenice da rast i razmnožavanje mikroorganizama potencijalno može dovesti do pojave oboljenja ili trovanja izazvanih konzumacijom kontaminiranih proizvoda (food-borne illness).

Da bi sprečili rast nepoželjnih mikroorganizama u mleku ili proizvodima od mleka, antimikrobna sredstva mogu biti dodata direktno u recepturu proizvoda, prekrivati njihovu površinu ili se "ugraditi" u ambalažni material. Direktno dodavanje antimikrobnih sredstava u mleko ili mlečne proizvode ima brzo i trenutno dejstvo, ali smanjenje broja bakterija je kratkotrajno. Primena antimikrobnih filmova je u prednosti jer antimikrobne komponente mogu zadržati svoju aktivnost tokom dužeg perioda (Appendini i Hotchkiss, 2002; Hanušová i sar., 2009).

Lucera i sar. (2012) saopštavaju da se eterična ulja dobijena iz biljaka (bosiljak, majčina dušica, origano, cimet, karanfilić, ruzmarin), enzimi dobijeni iz animalnih izvora (lizozim, laktoferin), bakteriocini iz bakterijskih izvora (nizin, natamicin), organske kiseline (sorbinska, propionska, limunska) i prirodno nastali polimeri (chitosan) najčešće upotrebljavaju kao konzervansi (samostalno ili u kombinaciji).

<sup>1</sup> Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (autor za kontakte: vkurcubic@kg.ac.rs)

<sup>2</sup> Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, Beograd, Srbija.

Najširi interes za upotrebu u prehrambenoj industriji izazivaju eterična ulja biljaka jer pokazuju snažne antimikrobne efekte, a pripadaju grupi GRAS (Generally Recognized as Safe) jedinjenja. Širok spektar antimikrobne aktivnosti protiv patogena poreklom iz hrane i bakterija izazivača kvara imaju zajedničke aktivne komponente većeg broja frakcija različitih eteričnih ulja (Gutierrez i sar., 2008, 2009). Antimikrobna aktivnost zavisi od njihove hemijske structure (prisustvo hidrofilnih funkcionalnih grupa - hidroksil grupe fenolnih komponenti) i/ili lipofilnosti određenih komponenti eteričnih ulja (Dorman i Deans, 2000). Eterična ulja karanfilića, origana, ruzmarina, majčine dušice, žalfije i vanilina sadrže fenolne grupe, i najefikasnija su antimikrobna sredstva (Skandamis i sar., 2002), sa snažnijim inhibitornim dejstvom prema Gram-pozitivnim nego prema Gram-negativnim bakterijama (Mangena i Muyima, 1999; Marino i sar., 2001).

Bakteriocini predstavljaju male bakterijske peptide snažne antimikrobne aktivnosti protiv bakterija koje su im srodne. Nizin je polipeptid koji proizvodi *Lactococcus lactis* spp., sa relativno širokim spektrom aktivnosti protiv različitih mlečno-kiselinskih bakterija i ostalih Gram-pozitivnih bakterija. Od posebnog značaja je efikasnost protiv termorezistentnih spora *Clostridium botulinum* i patogena poreklom iz hrane, kao što su *L. monocytogenes*, *S. aureus* ili *B. cereus* (Brewer et al., 2002; Lopez-Pedemonte i sar., 2003; Sobrino-Lopez i Martin-Belloso, 2006).

Enzim lizozim se prvenstveno primenjuje za prevenciju kasnog nadimanja polutvrdih sireva, koje prouzrokuje *Clostridium tyrobutyricum*. Lizozim ima baktericidno dejstvo protiv Gram-pozitivnih bakterija, a neefikasan je protiv Gram-negativnih bakterija.

## ZAŠTITA MLEČNIH PROIZVODA

Sveži mlečni proizvodi lako mogu biti kontaminirani nepoželjnim mikroorganizmima, bilo da izazivaju kvar ili utiču na nepoželjan vizuelni izgled, i na taj način smanjuju komercijalnu vrednost sira. Drugi mikoroorganizmi su patogeni i utiču negativno na bezbednost proizvoda. Do kvara proizvoda od mleka dovodi i kontaminacija gljivicama.

Postoje u literaturi brojni primeri korišćenja biljnih eteričnih ulja i njihovog antimikrobnog efekta u različitim proizvodima od mleka. Dodatak različitih koncentracija ekstrakta limuna u salamuri Mozzarella sira ili u gel rastvoru natrijum-alginata ispitivali su Conte i sar. (2007). Ispitivanje roka trajanja sira izvedeno je na 15 °C. Zapažen je rast održivosti (roka trajanja) svih aktivno pakovanih Mozzarella sireva, čime je potvrđeno da ispitivane supstance imaju antimikrobni efekat prema mikroorganizmima koji izazivaju kvar, bez negativnih uticaja na tipičnu populaciju mikroorganizama u mleku.

Oladiipo i Jadesimi (2012) su u svom istraživanju zaključili da potapanje ili kuvanje zapadno afričkog mekog sira (wara) sa ekstraktom đumbira ili belog luka predstavlja perspektivnu tehniku konzervisanja sira.

Eterična ulja majčine dušice, majorana i žalfije su dodavana u koncentrovan jogurt (labneh) u koncentracijama od 0.2, 0.5, i 1.0 ppm. Najbolja koncentracija svakog

eteričnog ulja je bila 0.2 ppm, jer je produžavala rok trajanja jogurta do 21. dana (Otaibi i sar., 2008). Eterično ulje anisa i njegov oleoresin su bili efikasni u kontroli mikroorganizama izazivača kvara proizvoda, kada su dodavani u različitim koncentracijama (0.1-1.0g L<sup>-1</sup>) jogurtu proizvedenom od mleka bivolica (Singh i sar., 2011).

Period zrenja mekih sireva može biti ubrzan fortifikovanjem sa ekstraktom đumbira, sa pozitivnim uticajem na povezanost proizvoda i snažniji rast sojeva *Lactococcus*-a, razvoj komponente mirisa, i pokazuju antioksidativnu aktivnost. Ekstrakt đumbira je efikasan protiv pojave plesni i kvasaca prilikom konzervisanja sira (El-Aziz i sar., 2012).

Skorija ispitivanja se baziraju na istraživanju efikasnosti prirodnih jedinjenja, samih ili u kombinaciji sa drugim metodama konzervisanja, direktnom primenom u mleko (Cava i sar., 2007) ili tokom proizvodnje sireva (prskanjem, uranjanjem ili zaprašivanjem). Antimikrobna sredstva mogu biti nanošena na ambalažni materijal koji je u kontaktu sa sirom ili inkorporirana u plastični film koji se koristi za pakovanje (Conte i sar., 2007). Sistem za pakovanje može značajno inhibirati rast koliformnih mikroorganizama i *Pseudomonadaceae*, bez negativnog uticaja na populaciju tipičnih mlečno-kiselinskih bakterija. Conte i sar. (2011) su ocenjivali efekte dodavanje lizozima i EDTA Burrata siru pakovanom u modifikovanoj atmosferi (95:5 CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>), ukazujući da su te antimikrobne supstance produžile rok trajanja ispitivanog sira, posebno kada su korišćene više koncentracije lizozima.

Ispitivano je dejstvo jestivog premaza napravljenog od galaktomanana u koje je inkorporiran nizin protiv *L. monocytogenes* u Ricotta siru. Premaz je efikasno sprečavao rast *L. monocytogenes*, i pomagao u održavanju sadržaja vlage u siru, smanjujući na taj način kalo sira (Martins i sar., 2010).

Efekte nizina, natamicina i njihove kombinacije u matriksu od polimera celuloze su ispitivali dos Santos Pires i sar. (2008). Efikasnost filmova je prvo vrednovana *in vitro*, a onda na Mozzarella siru isečenom na komade. Najbolji efekti su dobijeni kada su dve komponente zajedno primenjene na ispitivanom siru.

### **Zaključak**

Brojne primene esencijalnih ulja, enzima, bakteriocina, chitosana i organskih kiselina ukazuju da, ukoliko su dobro pripremljene, predstavljaju dobru alternativu sintetičkim aditivima koji se primenjuju u konzervisanju mlečnih proizvoda.

### **Napomena**

Istraživanja u ovom radu deo su projekta III 46009 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

- Appendini P., Hotchkiss J.H. (2002). Review of antimicrobial food packaging. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 3, 113–126.
- Brewer R., Adams M.R., Park S.F. (2002). Enhanced inactivation of *Listeria monocytogenes* by nisin in the presence of ethanol. *Letters in Applied Microbiology* 34, 18–21.
- Cava R., Nowak E., Taboada A., Marin-Iniesta F. (2007). Antimicrobial activity of clove and cinnamon essential oils against *Listeria monocytogenes* in pasteurized milk. *Journal of Food Protection* 70, 2757–2763.
- Conte A., Scrocco C., Sinigaglia M., Del Nobile M.A. (2007). Innovative active packaging systems to prolong the shelf life of Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science* 90, 2126–2131.
- Conte A., Brescia I., Del Nobile M.A. (2011). Lysozyme/EDTA disodium salt and modified atmosphere packaging to prolong the shelf life of burrata cheese. *Journal of Dairy Science* 94, 5289–5297.
- Dorman H.J.D., Deans S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88, 308–316.
- dos Santos Pires A.C., Ferreira Soares N., de Andrade N.J., Mendes da Silva L.H., Peruch Camilloto G., Campos Bernardes P. (2008). Development and evaluation of active packaging for sliced mozzarella preservation. *Packaging Technology and Science* 21, 375–383.
- El-Aziz M.A., Mohamed S.H.S., Seleet F.L. (2012). Production and Evaluation of Soft Cheese Fortified with Ginger Extract as a Functional Dairy Food. *Polish Journal of Food Nutrition Science*, 62(2), 77–83. doi: 10.2478/v10222-011-0046-0
- Gutierrez J., Barry-Ryan C., Bourke P. (2009). Antimicrobial activity of plant essential oils using food model media: efficacy, synergistic potential and interaction with food components. *Food Microbiology* 26, 142–150.
- Gutiérrez L., Batlle R., Andújar S., Sánchez C., Nerín C. (2011). Evaluation of antimicrobial active packaging to increase shelf life of gluten free sliced bread. *Packaging Technology and Science* 24, 485–494.
- Hanušová K., Dobiáš J., Klauisová K. (2009). Effect of packaging films releasing antimicrobial agents on stability of food products. *Czech Journal of Food Science* 27, 347–349.
- Lopez-Pedemonte T.J., Roig-Sagues A.X., Trujillo A.J., Capellas M., Guamis B. (2003). Inactivation of spores of *Bacillus cereus* in cheese by high hydrostatic pressure with the addition of nisin or lysozyme. *Journal of Dairy Science* 86, 3075–3081.
- Lucera A., Costa C., Conteand A., DelNobile M.A. (2012). Food applications of natural antimicrobial compounds. *Frontiers in Microbiology* 3 (287), 1–13. doi:10.3389/fmicb.2012.00287
- Mangena T., Muyima N.Y.O. (1999). Comparative evaluation of the antimicrobial activities of essential oils of *Artemisia afra*, *Pteronia incana* and *Rosemarinus*

- officinalis* on selected bacteria and yeast strains. Letters in Applied Microbiology 28, 291-296.
- Marino M., Bersani C., Comi, G. (2001). Impedance measurement to study antimicrobial activity of essential oils from *Lamiaceae* and *Compositae*. International Journal of Food Microbiology 67, 187-195.
- Martins J.T., Cerqueira M.A., Souza B.W.S., Avides M.D.C., Vicente A.A. (2010). Shelf life extension of ricotta cheese using coatings of galactomannans from non conventional sources incorporating nisin against *Listeria monocytogenes*. Agricultural Food Chemistry 58, 1884-1891.
- Oladipo I.C., Jadesimi P.D. (2012). Microbiological Analysis and Nutritional Evaluation of West African soft cheese (wara) produced with different preservatives. American Journal of Food and Nutrition 3(1), 13-21. doi:10.5251/ajfn.2013.3.1.13.21
- Otaibi M.A.I., Demerdash H.El. (2008). Improvement of the quality and shelf concentrated yoghurt (labneh) by the addition essential oils. African Journal of Microbiological Research 2, 156-161.
- Singh G., Kapoor I.P.S., Singh, P. (2011). Effect of volatile oil and oleoresin of anise on the shelf life of yogurt. Journal of Food Processing and Preservation 35, 778-783.
- Skandamis P., Tsigarida E., Nychas G.-J.E. (2002). The effect of oregano essential oil on survival/death of *Salmonella typhimurium* in meat stored at 5°C under aerobic, VP/MAP conditions. Food Microbiology 19, 97-103.
- Sobrinho-Lopez A., Martin-Belloso O. (2006). Enhancing inactivation of *Staphylococcus aureus* in skim milk by combining high-intensity pulsed electric fields and nisin. Journal of Food Protection 69, 345-353.

## **USING THE NATURAL ANTIMICROBIAL CONSTITUENTS IN DAIRY PRODUCTION**

*V. Kurćubić<sup>1</sup>, P. Mašković<sup>1</sup>, S. Vesković-Moračanić<sup>2</sup>*

### **Abstract**

Large consumer concern about widespread use of synthetic chemical additives in spite of a large number of their potentially harmful effects, it seems that foods preserved with natural supplements are becoming very popular. Natural ingredients are usually directly added to the dairy products in various stages of manufacture. Due to the ability to interact with the other ingredients of the product there is a decrease in activity of the natural antimicrobial agents, or their inactivation, by treatment with an attempt to products at the stage of the milk prior to packaging. Values are already confirmed immersion, spray aerosols, and coating products. The aim of our work is to provide an

overview of the different tests in which natural antimicrobial ingredients applied in different concentrations and in different ways during the preservation of dairy products.

**Key words:** natural antimicrobial ingredients, preserving dairy products, herbal extracts, essential oils, shelf life of products

---

<sup>1</sup> University in Kragujevac, Faculty of Agronomy in Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (corresponding author: [ykurcubic@kg.ac.rs](mailto:ykurcubic@kg.ac.rs))

<sup>2</sup> Institut for Hygiene and Meat Technology, Kačanskog 13, Belgrade, Serbia